

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Über den Lagerbau moosbewohnender Flechten. II.

Von

E. Bachmann.

(Hierzu 29 Textfiguren.)

Von moosbewohnenden Flechten sind bisher bloß zwölf Arten, alle aus der Familie der *Lecideaceae* (Gattungen *Lecidea*, *Bacidia* und *Lopadium*) untersucht worden. Aber auch in der weit abstehenden Familie der *Verrucariaceae*, in den pyrenokarpen Gattungen *Microglæna* und *Gongylia* bewohnen manche Arten mit Vorliebe Moospflänzchen; sie sind durch MIGULA in seinem großen Werke: Kryptogamenflora von Deutschland, Bd. IV, Die Flechten, auf den Tafeln 141 und 142 abgebildet worden. Das Untersuchungsmaterial ist mir in liebenswürdiger Weise von Herrn HERMANN ZSCHACKE, Bernburg zur Verfügung gestellt worden, so daß ich für folgende Arten den Bau darstellen konnte: *Microglæna muscicola* (ACH.) LÖNNR., *M. sphinctrinoidea* NYL. *M. biatorella* ARN. und *Gongylia* (Sect. *Beloniella*) *muscicola* ZSCHACKE.

Aus meiner eigenen Sammlung ist außerdem die zu den *Gyalactaceae* gehörige *Secoliga carneonivea* ANZI als Moosbewohnerin untersucht worden, endlich die *Lecideacea Biatora fusca* (SCHAER.) TH. FR. nebst ihren Formen $\alphasanguineoatra (WULF.) TH. FR. und $\betaatrofusca (FW.) TH. FR. Ich beginne mit$$

1. *Biatora fusca* (SCHAER.) TH. FR.

Als *Biatora sanguineoatra* (WULF.) ist diese Art unterhalb Menter-schwaige bei München über Moosen auf Kalkboden im lichten Buchenwald gewachsen und von ARNOLD in seinen *Lichenes Monacensis exsiccati* unter Nr. 42 herausgegeben worden. Das an mich gelangte Exemplar ist ein Moospolster von etwa 10×6 cm Flächeninhalt,

wovon zwei Fünftel grün aussehen und gesund sind, die übrigen drei Fünftel an ihrer braunen Färbung erkennen lassen, daß sie abgestorben und ganz vertrocknet sind. Am Grunde tragen sie schwarzbraune, wenigstens mit Lupe erkennbare Apothezien.

Eine kleine Partie dieses vertrockneten Moospolsters wurde, nachdem sie reichlich angefeuchtet worden war, mittels einer feinen Pinzette herausgezupft und auf einem Objektträger ausgebreitet. Hier war von der beblätterten Moospflanze nur wenig zu sehen, statt deren eine stumpfhöckerige, stellenweise kleinkugelige, grünliche Überzugsmasse und an einer Seite vier braunschwarze, flache Früchte; diese wurden noch von einigen gesundgebliebenen, grün beblätterten Mooszweigen überragt. Nachdem diese weggeschnitten worden waren, wurde der Rückstand zum Trocknen auf das in einer kleinen PETRI-Schale enthaltene Paraffin gelegt und zuletzt in dieses eingeschmolzen. Der aus der PETRI-Schale herausgeschnittene Paraffinklotz enthielt nun ein ganzes Moospflänzchen mit der Spitze nach oben gewendet, das mit dem Microtom in 211 Querschnitte von $10\ \mu$ Dicke zerlegt worden ist; diese Schnitte sind über fünf Objektträger verteilt worden.

Den Anfang bilden die Querschnitte durch die Spitze des Moospflänzchens: die ersten 20 Querschnitte bestehen fast nur aus kleinen Lagerkugeln und unregelmäßig gestalteten Lagerkörpern, woraus hervorgeht, daß die Spitze des Moospflänzchens von lockerem Flechtengewebe kuppenartig überzogen ist, ähnlich wie in Fig. 3 und 5 von *Lecidea arctica*¹⁾. Der erste der 211 Schnitte mißt nur $968 \times 478\ \mu$ an Länge und Breite und enthält außer zwei Lagerkugeln ein Stückchen eines hyphenbedeckten Moosstengels, sonst nur ein kleines Häufchen brauner Moosbrocken.

Der 21. Schnitt vom Ende der zweiten Reihe der ersten Serie nimmt schon eine wenigstens viermal größere Fläche ein, nämlich $2491 \times 1009\ \mu$ und enthält 41 Lagerkugeln von $14,6$ — $18,2\ \mu$ Durchmesser. Der 70. Querschnitt ist $2920\ \mu$ lang und $1437\ \mu$ breit; in der Mitte wird er von einem Moosbüschel beherrscht, dessen Grund ganz frei von Flechtengewebe ist, dessen strahlenförmig ausgebreitete Blattsitzen aber die kleinen Gonidienkugeln in derselben Menge trägt, wie der 21. Schnitt. Aber unter den Gonidienkörpern befindet sich ein ungewöhnlich großer, nämlich von $388\ \mu$ Länge und $140\ \mu$ Dicke; da er in seiner ganzen Ausdehnung dicht mit Gonidien er-

¹⁾ BACHMANN, E.: Über den Lagerbau moosbewohnender Flechten. Arch. f. Protistenk. Bd. 79 p. 420.

füllt ist, muß er als Anzeichen dafür angesehen werden, daß ein Apothezium in der Nähe ist, und in der Tat, das erste Apothezium tritt im 98. Querschnitt auf, der allerdings eine kleinere Fläche bedeckt als der 70., aber die Gonidienkugeln nicht bloß vereinzelt, sondern zu 5—6 (im Querschnitt gesehen) in kleine, zusammenhängende Gruppen vereinigt enthält. An einem einzigen Querschnitt, nämlich dem 152., ist das Lager deckenförmig ausgebreitet, zu einer Decke von $692\ \mu$ Länge und $41\ \mu$ größter Dicke. Dieser Schnitt bedeckt eine Fläche von $2390 \times 1062\ \mu$, enthält einen Apotheziumquerschnitt und in dessen Umgebung ein besonders reiches Gemenge von gonidienführendem Flechtengewebe und dunkelbraunen Moosbrocken, die aber an Menge gegenüber dem Flechtengewebe wesentlich zurücktreten. Noch weiter nach unten nimmt die Menge und Größe der Gonidienkugeln schnell ab, um endlich ganz aufzuhören. Apothezien treten in den untersten 59 Schnitten überhaupt nicht mehr auf.

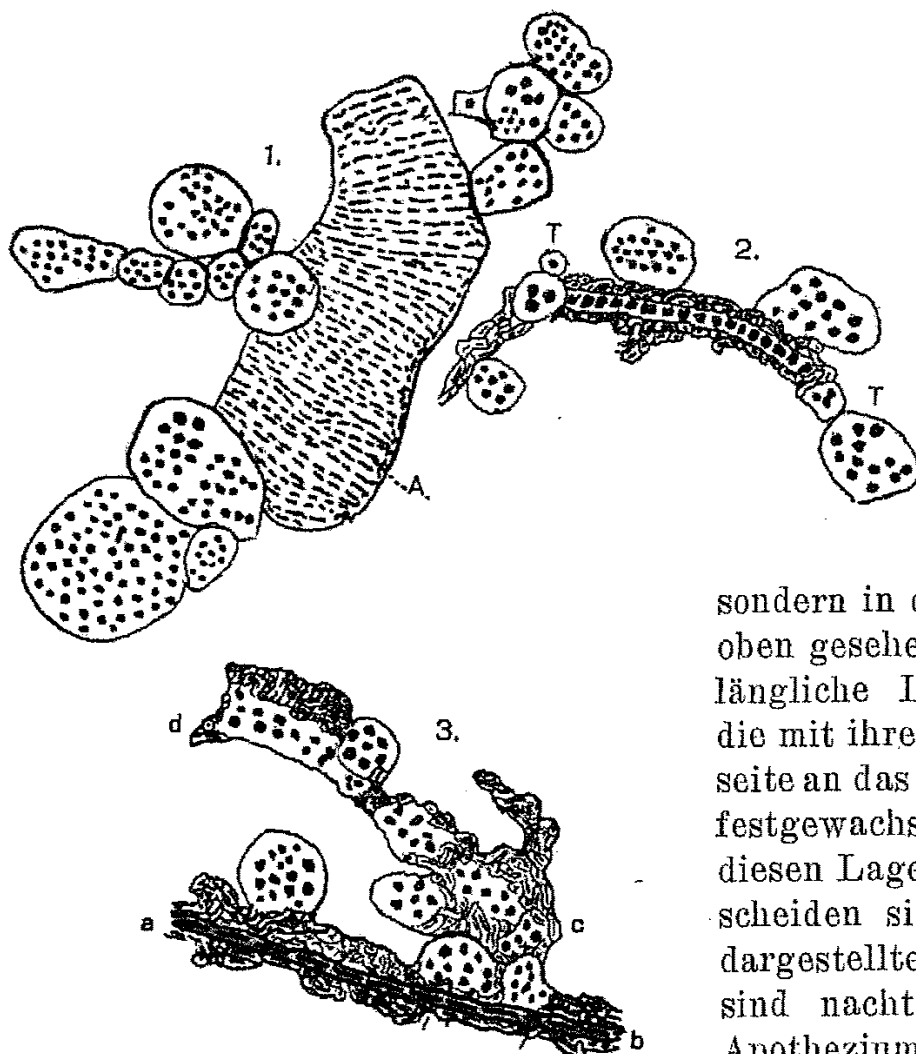
Ein noch etwas größeres Moospflänzchen der *Biatora sanguineo-atra* von Todtnau im Schwarzwald ist in 284 Schnitte zerlegt worden, auf deren Beschreibung aber im einzelnen nicht eingegangen zu werden braucht, weil sie dasselbe Ergebnis geliefert haben: Das Lager ist klein- und vielkugelig. Die Kugeln häufen sich an der besser belichteten Oberfläche und an den Spitzen der Moospflänzchen. Wo sie auch an Größe zunehmen oder gar deckenartige Ausbreitung annehmen, treten immer Apothezien auf; die Zunahme der Gonidien ermöglicht die Entstehung von Früchten. Aber niemals vereinigen sich mehrere Gonidienkörper zu einer zusammenhängenden Lagerplatte am Grunde des Hypotheziums wie bei *Bacidia microcarpa*¹⁾ und *Bacidia muscorum*²⁾.

Ursprünglich entstehen die oben besprochenen Lagerkugeln und Lagerkörper immer als Wucherungen der die Moosstengel und -blätter bedeckenden Überzüge von Flechtenhyphen. So sind in Fig. 2 und Fig. 3 a, b Längsschnitte von Moosteilchen dargestellt, die durch einen meist ein- bis zweischichtigen Überzug von rundlichen oder schwach tangential gestreckten, $3\text{—}4\ \mu$ dicken Hyphenzellen bedeckt werden. Diese dünne Hyphenschicht hat alle Lagerkugeln hervor-

¹⁾ BACHMANN, E.: Über den Lagerbau moosbewohnender Flechten. Arch. f. Protistenk. Bd. 79 Fig. 16, 17, p. 427.

²⁾ Ibid. Fig. 34, p. 437.

gebracht mit der einzigen Ausnahme von T, die als Tochterkugeln der unter ihr befindlichen angesehen werden muß und nur durch einen Punkt mit ihr zusammenhängt. Die flächenständigen Lagerkugeln sind mittels vieler Punkte an der Unterlage, der Hyphen-



Biatorea fusca.

Fig. 1. Querschnitt eines Apotheziums mit drei traubenartigen Lagerkugelveinigungen. 160/1. — Fig. 2. Längsschnitt durch ein hyphenbedecktes Moosblättchen mit Lagerkugeln; T = Tochterkugeln. 160/1. — Fig. 3. Längsschnitt durch ein hyphenbedecktes Moosblatt (a, b) und ein ebensolches in der Aufsicht (c, d) mit Lagerkugeln. 160/1.

ausbreitung, verwachsen, was in der Aufsicht noch besser zu erkennen ist als im Profil (Fig. 2 u. 3 a b). Der von Fig. 3 a b ausgehende Seitenzweig c d ist nicht im Längsschnitt,

sondern in der Ansicht von oben gesehen; sie läßt vier längliche Lager erkennen, die mit ihrer ganzen Unterseite an das Hyphengeflecht festgewachsen sind. Von diesen Lagerkörpern unterscheiden sich die in Fig. 3 dargestellten wesentlich; sie sind nachträglich an das Apothezium (A) angewachsen, aber nur mittels ihrer untersten Kugel; von ihr, der Mutterkugel, erheben sich alle übrigen, die Tochter- und Enkelinnenkugeln, in traubenartiger Vereinigung.

2. *Gyalecta (Secoliga) carneonivea* ANZI.

Unter den Gyalectaceae konnte ich *Secoliga carneonivea* ANZI untersuchen. Die Pflanze ist von ARNOLD im Zillertal, Tirol, bei Waxegg in 2000 m Höhe gesammelt worden und stellt in der mir übersandten Probe ein etwa 8 cm hohes Polster von lauter parallel

nebeneinander emporgewachsenen *Polytrichum*-Stengeln dar; sie sind unten mit braunen, abgestorbenen, oben mit grünen Blättern ringsum besetzt. Von ihnen sind die obersten, von der Spitze an etwa 1,5 cm abwärts, mit einem zarten, weißen Häutchen bedeckt, das aber stellenweise durch kleine, flache Apothezien eine fleischrötliche Färbung annimmt.

Ein solch beblättertes, von der Flechte weiß bestäubtes Stengelende ist in Paraffin eingebettet und dann von der Spitze nach dem Grunde zu in Querschnitte zerlegt worden. Einen der obersten stellt Fig. 4 dar: an seiner Oberfläche liegt ein Haufwerk von kleinen und einigen größeren Lagerkörpern, die nie genau kugelförmig gestaltet sind und deren Durchmesser zwischen 232,5 und 18,6 μ schwankt: Rechts von ihm in gleicher Höhe befindet sich eine große Halbkugel, die an der flachen Oberseite ein schlauchförmiges Grübchen aufweist; es wird von einem dunklen Moosteilchen (M) fast ganz verdeckt. Getragen wird diese gonidienreiche Halbkugel von einem Häufchen großer und kleiner gonidienfreier Hyphenkörper, von denen die untersten an Moosstengeln angewachsen sind. In der Gonidienhalbkugel ist die ganze untere Rundung an der Außenseite mit einem rindenähnlichen, farblosen, wenigstens 33 μ mächtigen Gewebe nach außen abgeschlossen. Wie Fig. 4a zeigt, ist es aus rundlichen und länglichen bis fädigen äußerst dickwandigen Zellen zusammengesetzt; sie sind bis 6 μ dick und enthalten dunkle, bis 0,5 μ große Plasmakörper. Weil die farblose Zellwand gegenüber dem blauschwarzen Plasma so bedeutend vorwiegt, ist die ganze Rindenschicht auffallend hell gefärbt, viel heller als es die Zeichnung, in der die Zellwände mit schwarzer Tusche gezeichnet werden mußten, erkennen läßt. Das Gewebe innerhalb der halbhohlkugeligen Rinde besteht aus einem lückenreichen Gemenge von Hyphen, Umhüllungszellen und Gonidien, wie in den Lagerkugeln der *Bacidia*- und *Lecidea*-Arten, nur daß die Lücken zahlreicher und auch größer sind, was schon aus dem Grübchen ersichtlich ist, noch deutlicher aus den folgenden Lagerkugeln, besonders Fig. 6 und 7.

Daß auch Isidien vorkommen können, zeigt Fig. 5 aus der Nachbarschaft der eben beschriebenen halben Lagerkugel; sie ist keulenförmig, 201,5 μ lang, bis 93 μ dick und an einem 31 μ langen Stielchen befestigt. Dieses steht rechtwinklig zu der Flechtenausbreitung, der es entspringt, und von ihm aus strebt dann die Isidie parallel zu jener senkrecht nach oben.

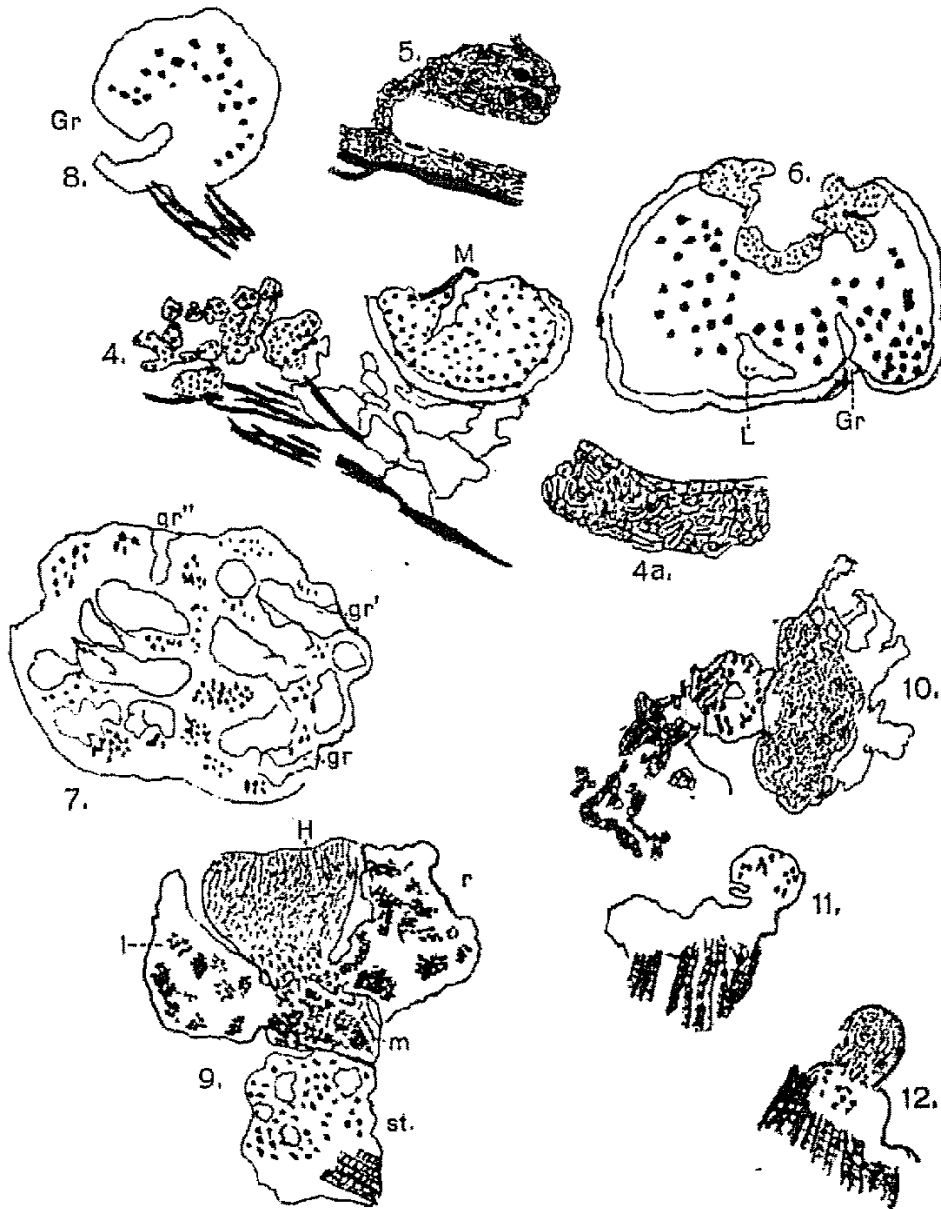
Der durch Fig. 6 veranschaulichte Lagerkörper ist auf der Unterseite, mit der er dem Moos aufliegt, eben, auf der Außenseite hoch-

gewölbt, $193\ \mu$ lang und breit, $131\ \mu$ hoch. Vom höchsten Punkte des Scheitels geht eine weit geöffnete Höhle von $34,5\ \mu$ Tiefe und $25,5\ \mu$ Breite in die Tiefe. Sie wird, im Querschnitt gesehen, von drei Körpern begrenzt, welche aus dichtem, kleinzelligem Gewebe bestehen; seine Zellen sind durchweg rundlich, nie größer als $5\ \mu$, umschließen einen Plasmakörper von nahezu $1\ \mu$ Durchmesser und bringen darum einen dunklen Gesamteindruck hervor, der noch dadurch erhöht wird, daß die Zellwände schwach graubräunlich gefärbt sind, wenn auch lange nicht so dunkel wie das Hypothezialgewebe. Viel heller ist das übrige lockere Flechtengewebe, obschon es zahlreiche Gonidien enthält wegen seiner vielen Lücken und kaum $0,5\ \mu$ großen Protoplasten in den Hyphenzellen. Auch von der Unterseite her dringt ein Grübchen (Gr) ein und reicht bis zur Mitte der dicken Wand; endlich befindet sich links davon eine Lücke, deren Querschnitt $33\ \mu$ lang und $25\ \mu$ breit ist. Die Rinde hat die gleiche Dicke und Beschaffenheit wie in Fig. 4, ist aber am Eingang zu den beiden Grübchen unterbrochen, unten auf kurzer, oben auf längerer Strecke.

Die poröse Beschaffenheit erreicht ihren Höhepunkt in der länglich-runden Lagerkugel Fig. 7; denn der Querschnitt, der hinter dem von Fig. 6 nicht wesentlich zurücksteht, enthält elf Lücken, die sich nicht bis nach außen verfolgen lassen, sowie drei (gr, gr' und gr''), die bis an die Außenwand reichen. Alle drei sind eng schlauchförmig gestaltet. Von den Gonidien in dem lücken- und grübchentrennenden lockeren Hyphengewebe sind nicht bloß einzelne halb oder sogar ganz entleert, was auf Alterserscheinungen hinweist. Ob damit auch die Zunahme der großen Lücken zusammenhängt, ist wahrscheinlich, jedoch nicht sicher. Die jugendliche Lagerkugel Fig. 8 ist mit einem Grübchen (Gr) ausgestattet und enthält lauter gesunde Algenzellen mit blanschwarzem Plasma, keine einzige Lücke. Ihre Länge beträgt $139,5\ \mu$, ihre Höhe $115\ \mu$. Die Algenzellen haben bis $11\ \mu$ Durchmesser und zeigen vereinzelt Andeutung von beginnender Teilung.

Der Grund der beblätterten Stammspitzen sieht nicht immer reinweiß aus, sondern fleischrötlich, was von Früchten und Fruchtanlagen herrührt. In Mikrotomschnitten durch Moosspitzen mit mehligem Überzug findet man kleine Gebilde von der in Fig. 11 und 12 dargestellten Beschaffenheit: auf einer deckenartigen, kleinen Lagerausbreitung erhebt sich ein kugeliges Köpfchen von weißer Farbe, großer Helligkeit, aber mit vielen, kleinen Gonidien, am Grunde auch mit einem Grübchen (Fig. 11); das ist eine jugendliche Lagerkugel. Die Kugel kann aber auch dunkler aussehen, weil

sie nicht lockeres Lagergewebe enthält, sondern lauter kleine, dickwandige, lückenlos aneinandergefügte Zellen mit etwas größeren Protoplasten und gelbrötlich gefärbten Wänden. Diese dunkleren Köpfchen sind die Jugendzustände von Apothezien. Wie sich diese zu (entarteten) Früchten weiter entwickeln, zeigen Fig. 9 und 10.



Gyalecta carneonivea.

- Fig. 4. Lagerquerschnitt. M = Moosteilchen mit Lagerhalbkugel verwachsen. 81/1.
 — Fig. 5. Isidie. 83/1. — Fig. 6. Berindete Lagerkugel. Gr = Grübchen.
 L = Lücke. 174/1. — Fig. 7. Alte Lagerkugel. Gr, Gr¹, Gr² = Grübchen. 198/1.
 — Fig. 8. Jugendliche Lagerkugel mit Grübchen = Gr. 131/1. — Fig. 9. Längs-
 schnitt durch jugendliches Apothezium. H = Hymenium, l = linker, r = rechter
 Lagerrand, st = stielartiger Lagerrand. 92/1. — Fig. 10. Altes, entartetes Apo-
 thezium. 92/1. — Fig. 11. Kleiner Lagerabschnitt mit jugendlicher Lagerkugel. 78/1.
 — Fig. 12. Kleiner Lagerabschnitt mit Apotheziumanlage. 78/1.

Fig. 9 ist das Bild eines ganz jugendlichen Apotheziums und enthält als Hauptteil einen umgekehrten Kegelstumpf; er ist aus zahlreichen, kleinen, punktförmigen Körpern zusammengesetzt, von denen die an der Außenfläche in senkrecht nach außen gehenden Linien angeordnet sind, das ist die charakteristische Anordnung der späteren Paraphysen und Schläuche. In der inneren Hälfte, dem jugendlichen Hypothezium ist keine bestimmte Anordnung erkennbar; in dem engsten Teil, dem Grunde des Kegelstumpfes liegen sogar Gonidien in 2—3 Schichten dicht beisammen; diese treten überhaupt in der Umgebung besonders reichlich auf, nicht nur an den Seitenwänden, rings um die junge Frucht, sondern auch an der ganzen Unterseite; hier ist sie von einem $77\ \mu$ mächtigen und $165\ \mu$ breiten, ungewöhnlich gonidienreichen Lagerkörper unterlagert und an den Seitenwänden von einem 62 — $195\ \mu$ dicken Lagerrand umgeben, in dem die Gonidien mehr gruppenweise beisammen liegen und große gonidienleere Stellen zwischen sich lassen.

Das Mittelstück dieses Lagerrandes (m), auf dem das Hypothezium ruht, wird von einem $272\ \mu$ hohen und $214\ \mu$ breiten rechteckigen Lagerkörper unterlagert, der als das obere Ende eines Stieles angesehen werden kann, durch den die Gesamthöhe des Apotheziums auf $499\ \mu$ steigt, wovon weniger als die Hälfte auf Hymenial- und Hypothezialschicht kommen. Dieses obere Stielglied ist wesentlich ärmer an Gonidien als die darüber befindlichen Teile des Lagerrandes; außerdem enthält es große Poren und macht deshalb einen wesentlich helleren Gesamteindruck als jene.

Ein ganz altes, schon entartetes Apothezium veranschaulicht Fig. 10: das nur in den Umrissen gezeichnete Hymenium ist bereits stark zerstört worden, das wohlerhaltene, dunklere Hypothezium ist $201,5\ \mu$ lang, bis $77,5\ \mu$ mächtig und wird von einem rundlichen Gonidienkörper von $76\ \mu$ Durchmesser mit vielen dunklen Gonidien in der Umgebung einer zentral gelegenen Pore getragen. Dieser Lagerkörper ruht auf einem $1372\ \mu$ langen Stiel aus Moosteilchen.

Das Lager dieser Gyalectacee ist nach alledem viel- und kleinkugelig, seltener deckenförmig, vor allem aber dadurch ausgezeichnet, daß ganze Gruppen kleiner Lagerkugeln mit großen Einzelkugeln abwechseln, die öfters durch dicke Berindung und immer durch Porosität von ähnlichen Lagerkugeln anderer moosbewohnender Flechten ausgezeichnet sind. Die Poren sitzen im Innern oder treten bis an die Oberfläche heran und werden dann als Grübchen bezeichnet;

nicht selten dringen diese bis zur Mitte der Kugel vor, meist bewirken sie eine starke Abweichung von der Kugelform. Die Porosität der großen Lagerkugeln nimmt mit deren Alter bedeutend zu, aber ganz jugendliche Lagerkugeln (Fig. 8 u. 11) können schon ein Grübchen besitzen; die Abweichung von der Kugelform ist also ein ganz allgemeines Merkmal für *Secoliga carneonivea*.

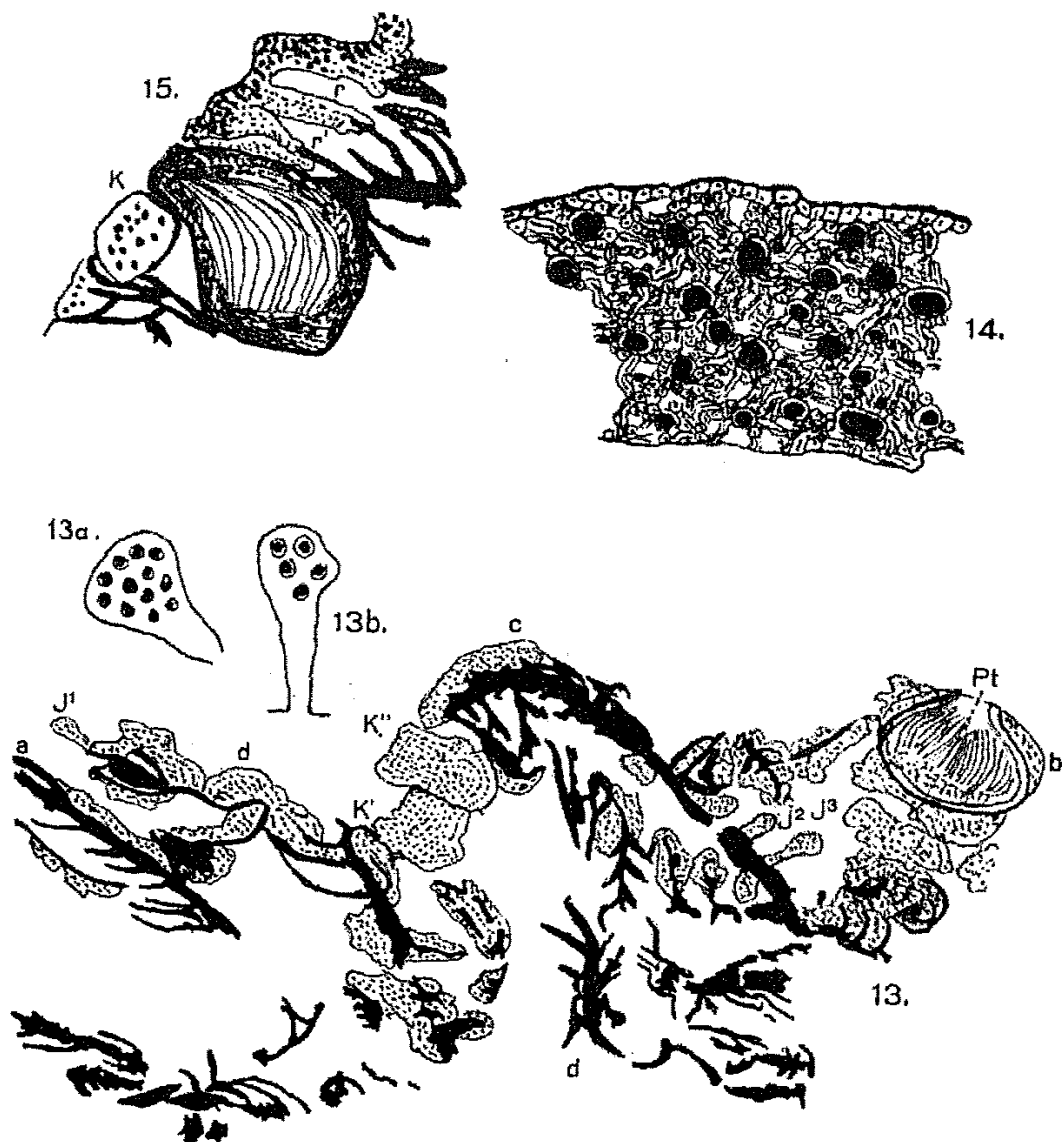
3. *Mikroglæna muscicola* (ACH.) LÖNNR.

Der durch Fig. 13 veranschaulichte Querschnitt ist $3356\ \mu$ lang und bei c d bis $1700\ \mu$ mächtig; davon kommt aber mehr als die Hälfte auf tiefgelegene Moosteilchen. In der Mittellinie des Peritheziums (Pt) gemessen, beträgt die bloß durch Flechtengewebe gehende Mächtigkeit $882\ \mu$; rechnet man aber die durch das Perithezium gehende Strecke von $398\ \mu$ ab, so bleiben nur noch $484\ \mu$ für das Lagergewebe übrig. Auf dem höchsten Punkte des Hügels (bei c) beträgt die Mächtigkeit des Lagers $85\ \mu$, kurz vor dem linken Ende (bei d) $313\ \mu$.

Die um das Perithezium herum an der Oberfläche ausgebreiteten Lagerteile sind rein deckenartig, die unterhalb seines Grundes befindlichen vorwiegend kugelig und in der innersten Reihe von Blattquerschnitten kuppenförmig bedeckt. Neben ihnen entspringen von den schwarzen Moosstengeln auch noch keulenförmige und zwar aus einem deckenförmigen Flechtenlager (J^1) oder unmittelbar von einem Moosstengel (J^2 und J^3). Die Isidie 13a vom linken Ende des Lagers der Fig. 13 (hier mit J^1 bezeichnet und weniger stark vergrößert) ist $207\ \mu$ lang, ihr Köpfchen $124\ \mu$ dick, ihr Grund nur $19\ \mu$; im Köpfchenquerschnitt sind zwölf Gonidien zu zählen. Fig. 13b ist die vergrößerte Darstellung der Isidie J^3 in Fig. 13 (links unter dem Perithezium); sie ist $233\ \mu$ lang, ihr Köpfchen $124\ \mu$ dick, ihr Stiel am Grunde $46\ \mu$; sie führt bloß fünf Gonidien im Köpfchenquerschnitt.

Kugelförmigen Bau kann man dem Lager nur an einer Stelle zuschreiben, nämlich da, wo die moosfreie Lücke zwischen dem Hügel c und der Talstelle unterhalb K' , die beide von einem Moospflänzchen durchzogen werden, von den beiden mit K' und K''' gekennzeichneten gonidienreichen Körpern ausgefüllt wird. Die erste von ihnen ist $332\ \mu$ mächtig, die zweite $252\ \mu$, sie übertreffen also die Mächtigkeit des deckenförmigen Lagers bei c um das drei- bis vierfache. Die Gonidien liegen in ihnen in 12—16 Schichten über-

einander und stimmen in ihrem völlig homöomeren Bau mit dem deckenförmigen Lagerbau überein; es ist in ihnen nicht zur Differenzierung von Rinde und Mark gekommen, die Gonidien sind über die ganze Dicke der Kugeln verteilt, ebenso wie in dem decken-



Microglæna muscicola.

Fig. 13. Lager über Moosunterlage. J¹–3 = Isidien. K¹–2 = Lagerkugeln. Pt = Perithezium. 37/1. — Fig. 13a. Isidie vom linken Ende des Lagers (J¹). 86/1. — Fig. 13b. Isidie unterhalb und links vom Perithezium (J³). 86/1. — Fig. 14. Kleine Partie des deckenförmigen Lagers von dem Punkt c der Fig. 13. 198/1. — Fig. 15. Unsymmetrisches Perithezium mit Umgebung. K = Lagerkugel. r, r¹ Rhizoiden. 46/1.

förmigen Lagerteil, von dem Fig. 14 eine genaue Nachbildung gibt. Die Decke, von der diese Zeichnung stammt, war 651 μ lang, davon sind aber nur 210 μ gezeichnet worden. Nach oben ist sie durch eine lückenlose, einschichtige Lage von isodiametrischen, dickwandigen

Zellen geschlossen, die man wohl als Epidermis, nicht als Rinde bezeichnen darf. Unter ihr liegt ein gleichförmiges Gemenge von Hyphenzellen und Gonidien; letztere sind nie gruppenweise vereinigt, sondern durch Abstände voneinander getrennt, die häufig größer sind als die Gonidiendurchmesser, obgleich diese $22 \times 14,6 \mu$ erreichen können. Auch diese größte Algenzelle war mit blauschwarzem Plasma gänzlich erfüllt und von einer 1μ dicken, farblosen Wand umhüllt. Die Gonidien sind in 2—4, ausnahmsweise fünf Schichten durch die ganze Dicke des Hyphengewebes verteilt, treten stellenweise bis unmittelbar an die Epidermis heran und können auch an der Unterseite durch eine einzige Umhüllungszelle von der Außenwelt getrennt sein. — Die Hyphen treten als Querschnitte in Kreisform, in Längsschnitten als Fäden auf; unter den isodiametrischen müssen die den Gonidien unmittelbar anliegenden als 3—4 μ große Kugeln angesehen werden, wie aus der Vergleichung unmittelbar aufeinander folgender Schnitte von 5 μ Dicke erkannt werden kann. Der Raum zwischen den Gonidien enthält auch viele größere und unzählig kleine Interzellularräume, deren Größe meist hinter der der Gonidien zurück bleibt, jedoch ihre Zahlweit übertrifft.

Nicht immer haben die Lagerdecken so ausgesprochen homöomeren Bau wie die eben beschriebene aus der dritten Serie. In der vierten Serie der ganzen Schnittreihe habe ich ein Lager von 481 μ Länge und 93—124 μ Mächtigkeit beobachtet, das zwar keine Rinde, nicht einmal eine ganz lückenlose Epidermis hatte, aber die Gonidien lagen in 2—4 Schichten alle in der äußeren Hälfte des Lagers zu einer echten Gonidienzone vereinigt; sie ist bis 10,9 μ mächtig und zweischichtig, bis 22 μ mächtig und vierschichtig, woraus hervorgeht, daß die Algenzellen nicht über 5 μ groß gewesen sein können. Innerhalb dieser Gonidienzone liegt farbloses, lückenreiches, normales Mark bis zu 70 μ Mächtigkeit.

Über den Moospflänzchen breitet sich die Lagerdecke in verschiedener Weise aus: 1. Am einfachsten ist es, wenn die Blättchen abgefallen sind und bloß den Stengel als Träger der Hyphenmasse zurückgelassen haben, dann ist dieser samt allen Blattstümpfen von einer dünnen, deckenförmigen Ausbreitung überzogen (Fig. 13, bei c). 2. Die Blätter sind noch am Stengel vorhanden, dann kann das Hyphengonidiengemenge bis in den tiefsten Grund der Blattachsen eindringen, auch noch die Blattspitzen in dünner Schicht überziehen oder auch sie freilassen. 3. Wenn die gonidienhaltige Flechtendecke weit von den tiefergelegenen Blattspitzen entfernt ist (Fig. 15, rechts)

entsendet sie, um bis zu diesen Spitzen zu gelangen, rhizoidenähnliche Verlängerungen nach unten (r , r'); diese sind $272\text{--}296\ \mu$ lang, während die ganze Lagerdecke rechts von dem unsymmetrischen Perithezium $388\ \mu$ lang und $62\ \mu$ dick ist. Links von der großen Lagerkugel K beginnt eine zweite deckenförmige Lagerausbreitung, die mit der auf der rechten Seite übereinstimmt, auch in der Länge, aber keine Rhizinen besitzt, weil die Moosteilchen weiter hinaufreichen.

4. *Microglæna sphinctrinoides* NYL.

Das untersuchte Exemplar stammt aus Norwegen und ist von NORMAN, wie auf der Etikette steht, „ad alpes prope Gumperdal“ gesammelt worden.

Das Lager sieht weißlich aus, ähnelt äußerlich dem von Blattflechten, ist aber kleinfelderig.

Das Perithezium ist fast kugelförmig (Fig. 16), $434\ \mu$ breit, $403\ \mu$ hoch und ist von einer braunen, $62\ \mu$, nahe der Mündung sogar $79\ \mu$ dicken Gehäusewand umhüllt. Der Innenraum ist $279 \times 233\ \mu$ weit und enthält außer zarten Paraphysen schlanke Schläuche, die bis $109\ \mu$ lang und $10\ \mu$ breit sind, acht Sporen in 1—2 Reihen enthalten. Die Sporen sind länglichrund, rundendig, braun gefärbt, mit 2—3reihig, mauerförmig angeordneten Zellen ausgestattet, $32,8$ bis $43,7\ \mu$ lang und $11\text{--}12,3\ \mu$ dick (Fig. 18 u. 18 a).

Die Früchte sind stets bis zu ihrer Mündung in das Lager eingesenkt, das in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft $340\ \mu$ Mächtigkeit erreichen kann, von da an allmählich auf $620\ \mu$ zunimmt; davon sind aber die innersten 408 gebräunt und sicher abgestorben, die äußeren 218 farblos und reich an gesunden Gonidien. Das in Fig. 19 dargestellte Lager ist an seinem, dem Perithezium zugewendeten, dünnen Ende $186\ \mu$ dick und sendet ein rhizomartiges Gebilde von $232\ \mu$ Länge, von der nur die obersten $63\ \mu$ gezeichnet worden sind, in die Tiefe; sein Gewebe ist braun, also wohl auch schon abgestorben. Nach dem rechten Ende des Lagers nimmt es auf $419\ \mu$ an Dicke zu und zwar kommt diese Zunahme fast nur auf Rechnung des Marks, das aus einem Gemenge von kreisrunden und fädigen Hyphen besteht, aber auch viele Intercellularräume aufweist. Sie sind bis $77 \times 15\ \mu$ weit, tangential gestreckt oder, besonders die kleineren, rundlich und $31 \times 25\ \mu$ groß. Sie sind durch die ganze Dicke des Marks fast gleichmäßig verteilt, außer in dem linken, dem Perithezium zunächst liegenden Abschnitt, wo

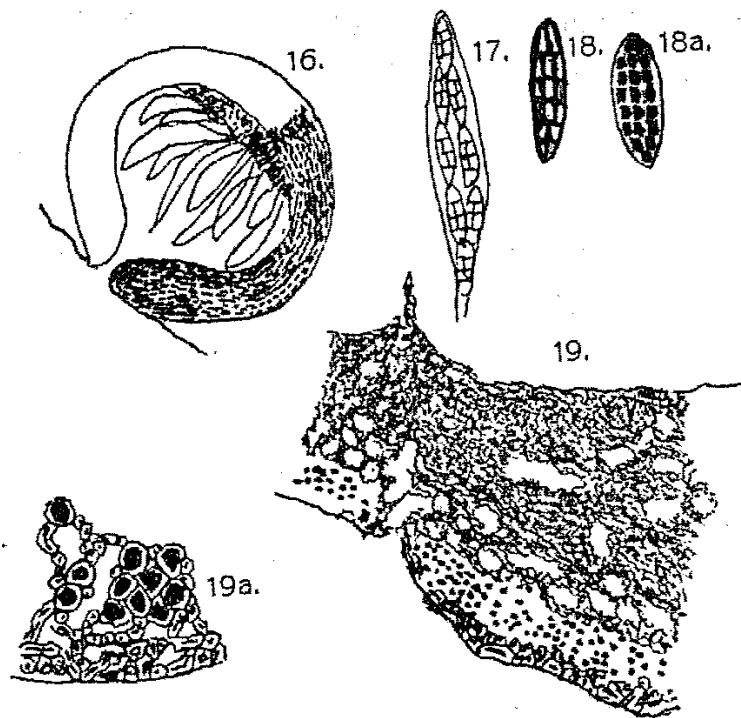
sie fast nur die äußere Hälfte des Marks einnehmen und hier ein schaumig aussehendes Gewebe bilden.

Über dem Mark liegt die 46—75 μ mächtige Gonidienzone; ihre Beschaffenheit und die der rindenähnlichen Außenschicht sind deutlicher aus Fig. 19 a erkennbar, einer kleinen Partie der Fig. 19 bei stärkerer Vergrößerung: die Gonidienzone erscheint hier durchweg dreischichtig, wird an ihren mächtigsten Stellen aber fünfschichtig. Die Gonidien werden bis 7 μ groß, sind von 3—4 μ großen Umhüllungs- zellen nie allseitig be- deckt, sondern grenzen mit einem größeren Teil ihrer Oberfläche an Intercellularräume. Nur wo sie zu kleinen Gruppen miteinander vereinigt sind (Fig. 19 a, rechts), stoßen sie unmittelbar an- einander.

Endlich befindet sich ganz zu äußerst eine zweischichtige, farblose Rinde von 7—9 μ Dicke; von echter Rinde aber

unterscheidet sie sich dadurch, daß sie auch Lücken enthält, daß sie stellenweise bloß einschichtig ist und daß entweder die innere oder die äußere Schicht fehlen kann. Ihre Zellen sind durchschnittlich etwas größer als die isodiametrischen Hyphenzellen der Gonidien- schicht, auch etwas dickwandiger, aber nicht plasmareicher.

Das Lager von *Microglæna sphinctrinoides* ist nie klein- und vielkugelig, sondern rein deckenförmig, kann unter günstigen Bedingungen auf kurzer Strecke ausnahmsweise kugelförmig werden, zeichnet sich außerdem durch wohldifferenzierte Gonidien- und selbst rindenähnliche Außenschicht aus, ähnelt darin



Microglæna sphinctrinoides.

Fig. 16. Perithezium im Medianschnitt. 63/1. — Fig. 17. Schlauch im Längsschnitt. 287/1. — Fig. 18. Spore. 406/1. — Fig. 18 a. Spore 234/1. — Fig. 19. Kleine Partie des Lagers aus der Nähe des Peritheziums. 90/1. — Fig. 19 a. Ganz kleine Partie von Rinde und äußerer Gonidienzone. 549/1.

dem Lager von *Bacidia coniangioides* EITNER¹⁾ und dem vieler Krustenflechten, aber ihre Gonidienzone nimmt in der Nähe von Apothezien bei weitem nicht so an Schichtenzahl zu, wie bei *coniangioides*.

5. *Microglæna biatorella* ARN.

stammt vom Brenner in Tirol und ist hier auf Blöcken über Moosen gewachsen. Von seinem körnigen bis scholligen Lager sind zwei kleine Schollen mit der Skalpellspitze abgesprengt, in Paraffin eingeschmolzen und in 5—10 μ dicke Schnitte zerlegt worden.

Ein altes entleertes Perithezium zeigt Fig. 20 bei etwa 80facher Vergrößerung: der Querdurchmesser der Frucht beträgt 310 μ , die Höhe 186 μ , in Wirklichkeit muß sie aber wenigstens zu 230 μ angenommen werden, und die Mündung ist nicht 120 μ , sondern 15—20 μ weit. Ihre jetzige Weite rührt daher, daß der obere Rand abgebröckelt ist. Sonst ist die Gehäusewand unverändert und besteht, wie bei den verwandten Arten aus zwei Lagen, einer äußeren, zweischichtigen, 6—7 μ mächtigen, mit bräunlichen Zellwänden und einer inneren, 18,2—25,5 μ mächtigen, farblosen, 6—8schichtigen. Die Zellen haben 3—4 μ Durchmesser, sind isodiametrisch bis schwach tangential gestreckt und führen einen kaum 0,5 μ großen Plasmakörper.

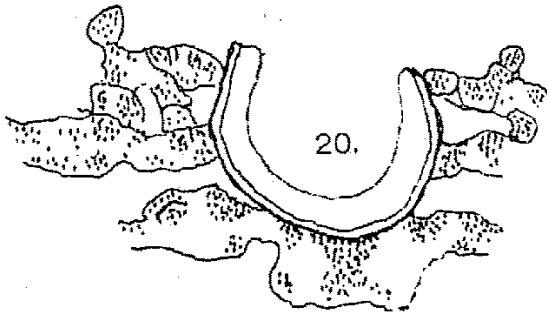
Das Lager ist in drei horizontal verlaufenden Schichten ausgebreitet: auf der untersten ruht das Perithezium mit seiner Sohlwand; sie ist 60—124 μ mächtig, enthält zehn Gonidiengruppen, von denen die mittlere durch die ganze Mächtigkeit des hier liegenden Lagerabschnittes reicht und 16 Schichten enthält. Die mittlere der drei Decken wird bis 47 μ mächtig, enthält zellenreiche Gonidiengruppen, die zum Teil durch die ganze Dicke des Lagerquerschnittes gehen. Das oberste Stockwerk endlich besteht aus elf eng aneinanderliegenden Lagerkugeln, von denen zwei die Verbindung mit dem mittleren Stockwerk herstellen, während es an einer Überbrückung vom mittleren zum unteren Stockwerk auf diesem Schnitte fehlt.

Ein jugendliches Perithezium ist in Fig. 21 dargestellt: sie zeigt die zartfädigen, einzelligen Paraphysen durch die ganze Höhe der Frucht eng nebeneinander emporsteigend; weil ihr Plasmafaden noch nicht einmal 0,5 μ Dicke erreicht, ist der ganze Kern der

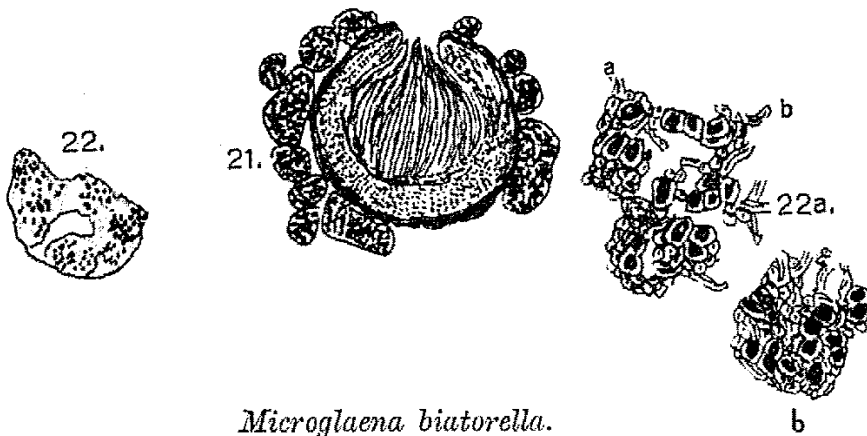
¹⁾ BACHMANN, E.: Über den Lagerbau moosbewohnender Flechten. Arch. f. Protistenk. Bd. 79 p. 446—450

Frucht viel heller als die Gehäusewand; der richtige Eindruck wäre nur erreichbar gewesen, wenn die Paraphysen statt mit Tusche mit einem harten Bleistift ausgezogen worden wären, was der Vervielfältigung wegen nicht durchführbar war.

Die ganze Seitenwand ist vom Grund bis zur Mündung mit auffällig dunklen Lagerkugeln bedeckt, an denen keine Sonderung in Rinde, Mark und Gonidienzon erkennbar ist, ebensowenig wie an



den deckenartigen Lager-
teilen der Fig. 20. Die
größten Lagerkörper sind
parallel zur Fruchtwand
tangential gestreckt und
erreichen $455\ \mu$ Länge bei
 $295\ \mu$ größter Mächtigkeit.



Microglæna biatorella.

Fig. 20. Älteres, entleertes Perithezium mit Umgebung. 46/l. — Fig. 21. Junges Perithezium mit nächster Umgebung. 46/l. — Fig. 22. Kleine Lagerkugel. 69/l. — Fig. 22 a. Kleine Partie von beiden Seiten des Grübchens der Lagerkugel 22. 320/l.

Meist überschreiten aber diese beiden Ausdehnungen nicht $182 \times 91\ \mu$; diese letzteren sind mit 15 Schichten blauschwarzer Algenzellen erfüllt.

Eine kleine Gonidienkugel aus der Umgebung dieser Frucht stellt Fig. 22 bei 69facher Vergrößerung dar: sie ist eigentlich halbkugelig, $201\ \mu$ lang, $124\ \mu$ mächtig und durch zwei Vertiefungen, von denen eine schlauchförmig und bis über die Mitte der Kugel eingedrungen ist, während die zweite an der gegenüberliegenden Wand nicht tief eindringt, in ihrer Kugelform stark verändert. Die Umgebung beider Vertiefungen enthalten im Hyphengewebe von normaler Beschaffenheit dunkelblaue, bis siebenschichtige Gonidiengruppen eingebettet. — Den genaueren Bau des Flechtenpilzgewebes

zeigt bei stärkerer Vergrößerung Fig. 22 a: eine kleine Partie des Gewebes zu beiden Seiten des schlauchförmigen Grübchens der Fig. 22. Der kleinere Lagerkörper ist völlig dicht, aus 15 Gonidien und noch zahlreicheren rundlichen Hyphenzellen zusammengesetzt; nur am Nordrande treten einige gestreckte Hyphen auf; sie bilden den Übergang zu einer benachbarten Gonidiengruppe. Durch ähnliche Hyphen steht er mit dem zweiten Lagerkörper in Verbindung, der um mehrere Lücken herum ein Gemenge von Gonidien und Umhüllungszellen von gewöhnlicher Beschaffenheit enthält.

Das Lager ist viel- und kleinkugelig, kann aber in den deckenartigen Zustand übergehen; es ist ungewöhnlich reich an Gonidien, und zwar nicht bloß an der Oberfläche von Perithezien, sondern auch an deren Unterseite. Die Lagerkörper sind ganz ausnahmsweise halbkugelig und mit Grübchen ausgestattet wie bei *Gyalecta carneonivea*.

6. *Gongylia* (sect. *Beloniella*) *muscicola* ZSCHACKE.

Unter den pyrenokarpen Flechten, die mir von Herrn HERMANN ZSCHACKE, Bernburg für meine Untersuchung geschickt worden waren, befand sich auch eine Kapsel mit *Microglæna sphinctrinoides* NYL. aus Westfalen, aber ohne nähere Angabe des Fundortes, denn der dahinter stehende Name „Beckhaus“ dürfte der des Sammlers sein. Genaueste Untersuchung der Perithezien ergab jedoch nie mauerförmige, braune Sporen, wie sie für die Gattung *Microglæna* charakteristisch sind, sondern spindelförmige mit 6—10 einreihig angeordneten Zellen, deren Wände farblos sind (Fig. 29, 29 a). Deshalb muß die westfälische Art in der Gattung *Gongylia* untergebracht werden, die nach ZAHLBRUCKNER in zwei Sektionen zerfällt¹⁾: a) sect. *Eugongylia*, „ihre Mündung vergrößert sich im Alter durch Zerfallen des Scheitels und läßt die Reste der Perithezien als scheinbare Schüssel zurück“; b) sect. *Beloniella* (TH. FR.) A. ZAHLBR. „Perithezien kugelig, mit bleibend punktförmiger Öffnung“. Diese Angabe paßt auf die vorliegende Flechte, die deshalb in die deutsche Flechtenflora als neue Gattung und Art aufgenommen werden muß. Ich habe sie deshalb gründlicher untersucht als die übrigen Arten und die Ergebnisse in zahlreicheren Zeichnungen niedergelegt.

Die sämtlichen Querschnitte durch ein fruchttragendes Moospflänzchen konnten in sechs Serien untergebracht werden; den vor-

¹⁾ ENGLER, A. u. PRANTL, K.: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig 1907 1. T. 1. Abt. Lichenes S. 54 u. 57.

letzten, also zweittiefsten Schnitt aus der sechsten Serie stellt Fig. 23 dar: er ist $620\ \mu$ lang, bis $438\ \mu$ breit und enthält auf diesem Gebiet fünf Querschnitte dünner Moosstämmchen, von denen auffallend wenig Blattquerschnitte ausstrahlen. Gonidienreiches Hyphengewebe bedeckt die bogenförmigen Moosblättchen entweder nur an der konvexen Außenseite oder erfüllt auch die konkave Innenseite, bildet Lagerkörper rundlicher oder unregelmäßiger Gestalt auf den Oberflächen der Stammquerschnitte und erhebt sich auch in Gestalt einer bogenförmigen Isidie vom Rand eines Stammquerschnittes (Fig. 23 und 23 a); ihre Gesamtlänge beträgt $306\ \mu$, ihre größte Dicke $20\ \mu$. Gonidien enthält sie in 1—2 Schichten hauptsächlich in dem Querriegel des Bogens.

Perithezien sind auf der ganzen sechsten Serie nicht zu finden, ebensowenig wie auf der fünften und vierten; sie fehlen also in der ganzen unteren Hälfte dieses Moospflänzchens. Erst in der dritten Serie treten sie an deren Ende auf, sind jedoch nicht so zahlreich wie in der zweiten Serie und fehlen in der ersten wieder gänzlich; folglich sind sie nur in der oberen Hälfte der Moospflanze zur Ausbildung gekommen und fehlen in der unteren, sowie an deren Spitze.

Aus dem Ende der dritten Serie stammt der durch Fig. 24 dargestellte Schnitt (etwa der 120.); er ist $1008\ \mu$ lang (a—b), in Richtung der Medianlinie des Peritheziums $543\ \mu$ mächtig. Die Höhe des Peritheziums beträgt $310\ \mu$, seine größte Breite $264\ \mu$. Die oben eng geschlossene Gehäusewand ist um die Mündung herum $30\ \mu$, am Grunde fast $40\ \mu$ mächtig und besteht aus der zweischichtigen, $6\text{—}7\ \mu$ mächtigen, bräunlichen Außenwand und einer farblosen, $8\text{—}10$ schichtigen Innenwand aus schwach tangential gestreckten Zellen. Nur in der Umgebung der Mündung ist auch die innere Gehäusewand bräunlich gefärbt.

Bis zur Mündung sind die Perithezialwände mit gonidienreichem Lagergewebe bedeckt, an der linken Seite mit einer $50\ \mu$ mächtigen Decke, welche die Algenzellen in vier Schichten enthält; außerdem ist sie am Grunde noch durch einen rechteckigen Lagerkörper mit sechs Gonidienschichten bedeckt. Ein flacher, eingekapselter, dreischichtiger Lagerkörper folgt dann am Übergang von der linken Seite zur Sohlwand. Die rechte Wand ist vom Grund bis zur Mündung mit Hyphengewebe bedeckt, das aber nur an der horizontalen Oberfläche Gonidien in $3\text{—}9$ Schichten führt. Diese gonidienreiche Decke geht von der rechten Seite der Mündung $541\ \mu$ weit, aber mit einer Unterbrechung. Der erste Abschnitt strebt zuletzt aufwärts nach dem kleinen Stammquerschnitt, der von zwei flechten-

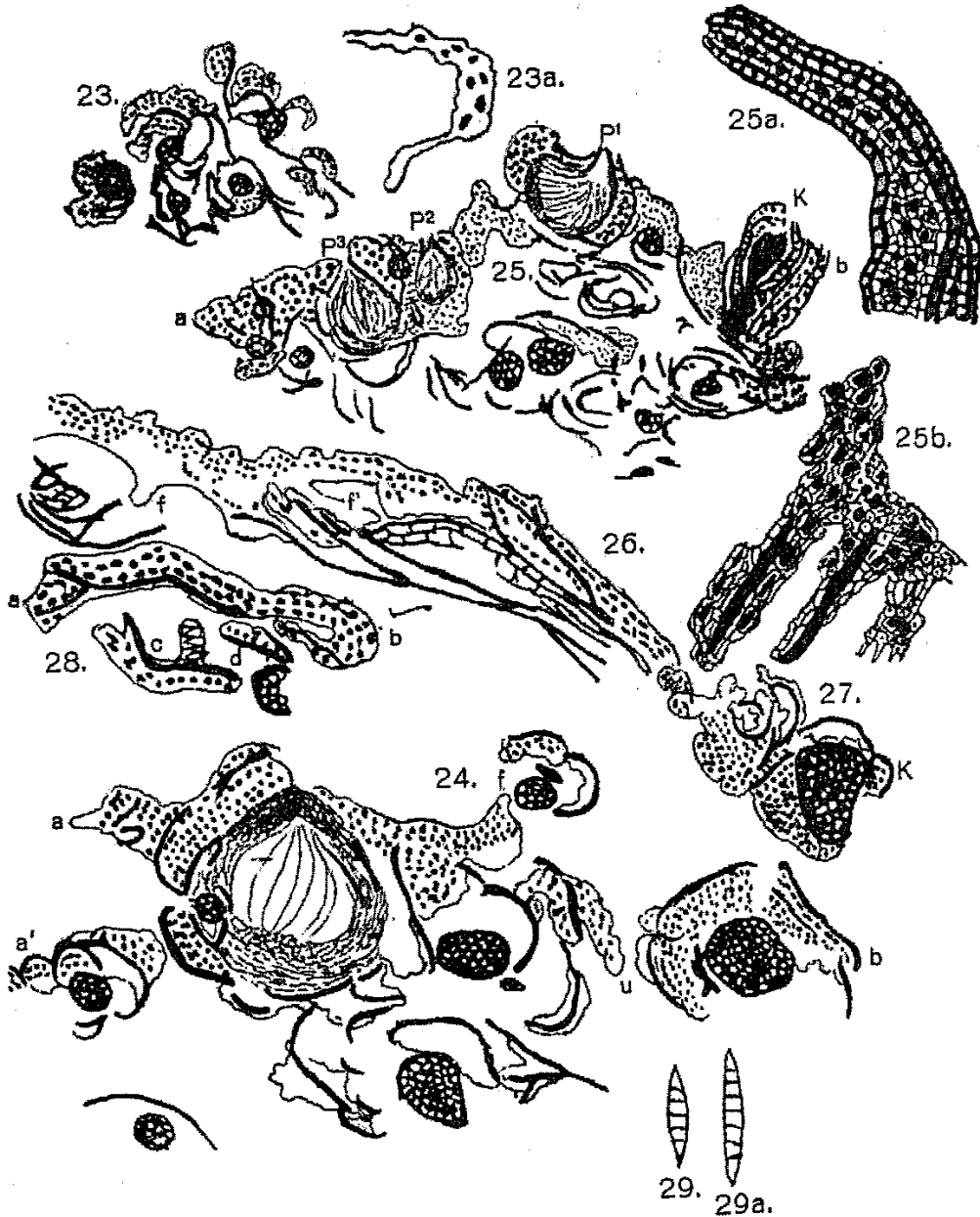
unterlagerten Moosblattbogen halb umschlossen wird. Der zweite Abschnitt zieht abwärts, bedeckt einen Moosblattquerschnitt beiderseitig und endet in 487μ Tiefe als zweiseitige, gonidienlose Hyphenbedeckung eines Moosblattquerschnittes. Solches gonidienloses Hyphengewebe ist auch noch in 488μ Tiefe unterhalb der Sohlwand der Frucht meist als zweiseitige Überzüge von Moosblättern.

Das rechte Ende des Lagers wird bei b von einem großen Moosstammquerschnitt eingenommen, der ringsum von 1—2 Schichten mehr oder weniger gebogener Moosblätter umschlossen ist, die auf ihrer Innenseite mit gonidienreichem Flechtengewebe ausgefüllt sind. Endlich setzt sich das Lager links vom Grund des Peritheziums nach a' noch 341μ weit fort in Form von Gonidienkugeln, die von Moosblättern bogen- oder kapselähnlich umschlossen werden; nur der erste Blattbogen trägt das Flechtengewebe auf der gewölbten Außenseite.

Daß die Perithezien manchmal ziemlich dicht beisammen liegen, zeigt Fig. 25, ebenfalls aus der dritten Serie der ganzen Schnittreihe. Er ist 1381μ lang, bis 613μ mächtig, womit aber das innere Ende der Moosunterlage nicht erreicht wird. Er enthält an der Oberfläche drei Perithezien (P^1 , P^2 , P^3); P^3 ist das größte, nämlich 233μ lang und 248μ mächtig, vor allem durch seine unsymmetrische Gestalt ausgezeichnet; seine Längsachse geht nicht senkrecht in das Lager hinab, sondern beschreibt einen Bogen, der mit der Außenwand ungefähr parallel läuft. Die Außenseite ist kurz- und flachbogig, die Innenwand beschreibt einen größeren und tiefen Bogen.

P^2 ist ein ganz junges Perithezium von 146μ Höhe, 124μ Querdurchmesser und ebenso symmetrischem Bau, wie P^3 , bei welchem 240μ Breite auf 248μ Höhe kommen. Den Abschluß nach rechts (b) bildet eine im Längsschnitt getroffene, 271μ lange und 171μ dicke Moosknospe (K), die in den engen Spalten zwischen den nahe aneinanderliegenden Moosblättern ganz und gar mit gonidienhaltigem Hyphengewebe erfüllt ist und zwar weist der Längsschnitt auf der linken Seite zwei, auf der rechten vier Schichten von Algenzellen auf. Deutlicher ist der Gewebebau an Fig. 25 a zu erkennen, einem Teil der rechten Knospenhälfte bei stärkerer Vergrößerung. Die Spalte ist in den oberen $\frac{2}{3}$ ihres Verlaufes etwa 10μ weit und enthält eine Reihe von 4—5 μ großen Gonidien, beiderseits eingebettet in eine Umgebung von 3 μ großen Umhüllungszellen. Im unteren Drittel wird der Spalt bis 25μ weit und führt die Gonidien in 2—3 Schichten in einer Umgebung von kleinzelligem Hyphengewebe; neben diesem läuft noch ein zweiter Spalt zwischen einem zweiten und dritten Moosblatt her; am Grunde wird er 108μ weit.

Auch am Grunde dieser Moosknospe, an ihrer rechten Seite befinden sich ähnliche Gonidienanhäufungen längs zweier durch dunkle Striche angedeuteten Moosblätter, deren Grund auf dem Nachbarschnitt in gleicher Umgebung zu sehen ist (Fig. 25 b).



Beloniella musciola.

Fig. 23. Vorletzter Querschnitt vom Grunde des Moospflänzchens. 29/l. — Fig. 23 a. Iside von der rechten Seite desselben Querschnittes. 48/l. — Fig. 24. Der 120. Querschnitt durch ein Perithezium mit Umgebung. a' = kappenförmige Lagerkugeln. 78/l. — Fig. 25. Lagerquerschnitt mit 3 Perithezien (P¹—3). K = Längsschnitt einer Moosknospe. 47/l. — Fig. 25 a. Kleiner Teil des Knospenlängsschnittes. 280/l. — Fig. 25 b. Kleiner Abschnitt des Lagers von der rechten Seite des Knospengrundes. 280/l. — Fig. 26. Deckenförmiges Lager mit rhizoidalen Fortsätzen (f, f'). 103/l. — Fig. 27. Dreißigster Querschnitt. K = kleine Lagerkugel mit Mooskappe. 77/l. — Fig. 28. Erster (oberster) Querschnitt. 77/l. — Fig. 29 u. 29 a. Zwei Sporen. 350/l.

Außer den gonidienreichen Hyphenansammlungen in der Umgebung der Moosknospe und der drei Perithezien von *Beloniella muscicola* treten auch noch gonidienfreie Hyphenmassen auf, die durch feinste Punktierung gekennzeichnet worden sind und sich in den Lücken zwischen den Perithezien, zwischen der Moosknospe K und dem Perithezium P¹, sowie in der Tiefe unter diesem Perithezium befinden; sie sind heller als die gonidienhaltigen, weil sie hauptsächlich aus farbloser Zellwand bestehen und nur sehr kleine blauschwarze Plasmakörper enthalten.

Ausnahmsweise treten auch deckenförmige Lagerausbreitungen auf. Die in Fig. 26 dargestellte ist 837 μ lang und im rechten Drittel von 248 μ langen Moosblättern fast parallel zur Oberfläche durchzogen. Hier ist das Lager also in zwei Stockwerke geteilt, jedes von ihnen mit einer, höchstens zwei Gonidienschichten ausgestattet. Aber in dem linken, nicht von Moosblättern durchzogenen Abschnitt, der für sich allein dieselbe Mächtigkeit erreichen kann, wie die beiden rechts gelegenen Stockwerke zusammengenommen, können die Gonidien in 3—5 Schichten übereinander auftreten. Rinde fehlt vollständig, aber unter der zusammenhängenden Gonidienzone ist stellenweise echtes, lockeres Mark ausgebildet, das an mehreren Punkten gonidienfreie, rhizoidenartige Fortsätze nach unten entsendet und mit ihnen auf Moosteilchen aufruht; der mit f bezeichnete Fuß ist 62 μ lang, der mit f¹ bezeichnete sogar 131 μ , geht aber nicht rechtwinkelig, sondern schief nach innen.

Lagerkugeln, wie bei *Lecidea arctica*, *Bucidia microcarpa*, *Microglæna biatorella* u. a. kommen nur ausnahmsweise, nie in Mengen vor; häufiger ist die deckenartige und, besonders in der Umgebung von Perithezien die Form, die ich als kappen- oder kapselähnliche bezeichnen möchte, wegen der halbkugeligen Gestalt, mit welcher sie von den Moosblättern bedeckt werden (Fig. 24 bei a').

Noch näher dem Gipfel des Moospflänzchens sind die beiden Querschnitte Fig. 27 und 28 entnommen worden, jener als 30., dieser als erster Schnitt der ganzen Reihe. Der durch Fig. 27 veranschaulichte Schnitt ist 327,5 μ lang, bis 172 μ mächtig, enthält einen einzigen Stammquerschnitt, von dem einige gebogene und auch ebene Blattquerschnitte ausstrahlen. An der dem Lichte abgewandten Seite sind zwei Blattbogen mit Hyphengewebe bekleidet, entbehren aber der Gonidien; die einzige Ausnahme macht die kleine Kapsel K an der Nordostseite des Schnittes.

Der durch Fig. 28 veranschaulichte erste Querschnitt der Reihe weist außer dem kleinen, halben Stammquerschnitt nur wenig Moos-

teile auf. Von ihnen sind zwei auf der Außenseite mit gonidienhaltigem Flechtengewebe bedeckt, ein kleines auf der Innenseite. Das Hyphengewebe ist immer deckenartig ausgebreitet, dicht, von a bis b $435\ \mu$ lang, biegt sich am rechten Ende um und ist noch $93\ \mu$ zurückgewachsen, so daß die Gesamtlänge $528\ \mu$ beträgt. In unmittelbarer Nähe dieses umgebogenen Blattes liegt der mit d bezeichnete Blattquerschnitt mit seiner Hyphendecke und einschichtigen Gonidienzone. Unter den Gonidien, besonders den zweischichtig gelagerten, fallen mehrere durch ganz auffallend starke tangentiale Streckung auf; eine von ihnen wurde $18\ \mu$ lang und $5\ \mu$ dick gefunden; da die Wanddicke $1\ \mu$ beträgt, kommt auf den Plasmakörper das Größenverhältnis $16:3$, so daß er über fünfmal länger als dick ist.

Lager deckenförmig oder kappenartig, wenn, wie häufig, runde Gonidiengruppen von halbhohlkugeligen Moosblättern in größerer Zahl bedeckt werden. Die kappenartige Lagerform unterscheidet sich von der kleinkugeligen nur dadurch, daß jede Lagerkugel von einem hohlkugeligen Moosblättchen umhüllt wird.

Zusammenfassung.

Bei den sechs neu untersuchten Flechten, von denen vier pyrenokarp sind, konnten dieselben Lagerformen beobachtet werden, wie an den zwölf ersten, als häufigste und wichtigste die viel- und kleinkugelige (*Biatora fusca*, *Gyalecta carneonivea*, *Microglaena biatorella*). Hierher gehört auch die als kappen- oder kapselförmig bezeichnete; denn das Lager besteht hier aus zahlreichen, kleinkugeligen Gonidiengruppen (Lagerkugeln), von denen jede einzelne durch ein halbhohlkugeliges Moosblatt umhüllt ist. Das ist jedoch weniger eine Wachstumseigentümlichkeit der Flechte, als vielmehr des Mooses. Nur auf Moosen mit löffelkellenartigen Blättern kann das viel-kleinkugelige Lager zum kappenförmigen umgebildet werden.

Die früher (Arch. f. Protistenk. Bd. 79 p. 425) beschriebenen vier Möglichkeiten für die Entstehung von Lagerkugeln sind auch an den sechs neuen Arten, angiokarpen, wie pyrenokarpen Flechten, beobachtet worden.

Der Höhepunkt des vielkugeligen Lagers, die traubenartige Vereinigung von Mutter-, Tochter- und Enkelinnenkugeln tritt am schönsten an *Biatora fusca* auf (s. Fig. 3).

Neu ist die große Zahl von großen Lagerkugeln, die sich aber von der früher beschriebenen des *Lopadium muscicolum* (Arch. f. Protistenk. Bd. 79 p. 451 Fig. 65—67) dadurch unterscheiden, daß

sie entweder von dicker Rinde umgeben sind (Fig. 4, 4 a, b), daß sie nur halbkugelig sind, dazu noch durch tiefe, enge oder weite Grübchen verunstaltet werden und endlich, daß ihr an gealterten Gonidien reiches Hyphengewebe von vielen und großen Poren unterbrochen wird (Fig. 7). Ganz jugendliche Lagerkörper dieser Art zeigen keine Poren, können aber ein Grübchen besitzen (Fig. 8). Diese Erscheinung findet sich vor allem im Lager von *Gyalecta carneonivea*, vereinzelt bei *Microglæna biatorella*, ist aber auch schon in der ersten Untersuchung für *Bacidia trisepta* erwähnt worden (Arch. f. Protistenk. Bd. 79 p. 445 Fig. 50).

Deckenförmig ist das Lager von *Microglæna sphinctrinoides* (Fig. 19, 19 a) und noch besonders dadurch ausgezeichnet, daß es als heteromer angesehen werden muß, weil in ihm Mark, Gonidienzone und eine rindenartige Schicht deutlich voneinander differenziert sind (Fig. 19, 19 a). Darin übertrifft diese pyrenokarpe Flechte sogar *Bacidia coniangioides* (Arch. f. Protistenk. Bd. 79 p. 448 Fig. 60), der die wohl- ausgeprägte Rinde fehlt.

Das ganz vorwiegend deckenartige Lager von *Microglæna muscicola* ist im Gegensatz zu dem von *M. sphinctrinoides* homöomer, denn seine Gonidien sind gleichmäßig durch das Lager verteilt; auch die rindenähnliche Außenschicht und das gonidienfreie Mark fehlen. Wenn von ihm rhizoidenartige Ausläufer nach unten entsendet werden, so sind diese ausschließlich als Hyphengewebe ausgebildet, aber deshalb das Lager heteromer zu nennen, wäre verfehlt. Die Gonidien bleiben auf den horizontal ausgebreiteten Lagerteil beschränkt auch bei den mit Rhizoiden ausgerüsteten Thalli von *Beloniella muscicola* (Fig. 26) und *Bacidia trisepta* (Arch. f. Protistenk. Bd. 79 p. 445 Fig. 47—49).

Isidien sind bei *Gyalecta carneonivea*, *Microglæna muscicola* und bei *Beloniella muscicola* (Fig. 23 a) gefunden worden. Aber bei der zweitgenannten treten sie nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in Höhlungen unter ihr auf; ob diese Gebilde zu den Isidien gerechnet werden dürfen, ist zweifelhaft, weil sie sich ihres Entstehungsortes halber zur ungeschlechtlichen Verbreitung wenig eignen dürften.

Gestielte Lagerkugeln, die an dem schwammigen Lager von *Lecidea crassipes* (Arch. f. Protistenk. Bd. 79 p. 457 Fig. 71, 72) sehr häufig auftreten, sind bei den sechs neu untersuchten Flechten nicht gefunden worden.

Zum Schluß drängt es mich, Herrn HERMANN ZSCHACKE, Bernburg, für Überlassung der pyrenokarpen Flechten meinen besten Dank auch hier auszusprechen.